

Verstärker

HI-SPEED

High Speed

Kenwood-Verstärker.

Eine Frage der Klangqualität.

Vergleicht man zwei verschiedene Verstärker mit übereinstimmenden Ausgangleistungen und Klirrfaktoren, können diese beiden Verstärker mitunter völlig unterschiedlich klingen. Es wirft sich die Frage auf: woher kommt dieser Unterschied? Warum klingen Verstärker mit identischen technischen Daten nicht gleichartig?

Messen, hören und vergleichen.

Die für Messungen an HiFi-Verstärkern verwendeten Spezial-Meß- und Prüfgeräte sind fast ausnahmslos für rein statische Meßverfahren ausgelegt, d.h. es wird nur ein Dauerton mit einer bestimmten Frequenz zum Messen benutzt. Folglich liefern die Messungen nur Erkenntnisse über das statische Verhalten eines Verstärkers.

Die Meßergebnisse sind also sehr ungenau, wenn es darum geht, die dynamischen Eigenschaften eines Verstärkers bei der Verarbeitung komplexer Musiksignale, zu analysieren. Natürliche Töne — z.B. Umgebungsgeräusche, wie wir sie ständig wahrnehmen, bestehen nicht aus Festfrequenz-Meßtönen, sondern aus einer Vielzahl von Einzeltönen mit unterschiedlicher Intensität, Klangfarbe und Frequenzlage.

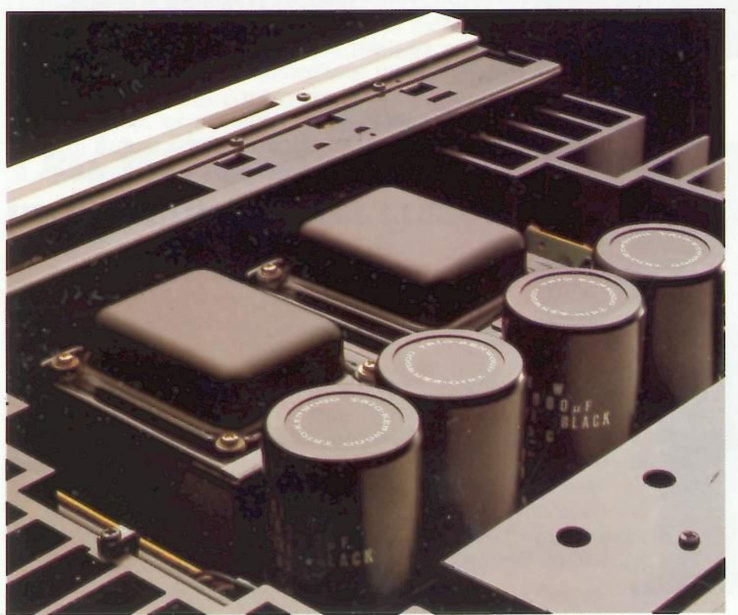
Durch moderne Meßverfahren lassen sich im gewissen Rahmen die Übertragungseigenschaften eines Verstärkers beim Verarbeiten von Sprache und Musik analysieren. Dennoch kennt man bisher noch kein zuverlässiges Verfahren, um die Klangqualität eines Verstärkers umfassend bewerten zu können. Hier gibt es nur eine probate Methode: den Hörtest. Kenwood's Entwicklungsingenieure haben natürlich ein ganz besonderes Interesse daran, wie die von ihnen konstruierten HiFi-Geräte tatsächlich klingen. Außerdem sind sie fest davon überzeugt, daß es nur ein einziges absolut zuverlässiges, genaues und hochempfindliches Meßgerät zum Analysieren der Klangqualität eines Verstärkers gibt — nämmich das menschliche Ohr. Und aus diesem Grunde wird bei Kenwood auch sehr viel Zeit für Hörprüfungen in den werkseigenen Forschungslabors aufgewendet.

Oberste Zielsetzung bei Kenwood ist die kontinuierliche Verbesserung der Klangqualität. Diesem Ziel folgen Kenwood's Entwicklungsingenieure mit Hingabe und Akribie. Genau so wichtig ist aber auch die Entwicklung neuer und verbesserter Meßverfahren zur exakten Analyse physikalischer und elektroakustischer Phänomene, die mit der Erzeugung, Verarbeitung und Wiedergabe des Klanges im Zusammenhang stehen.

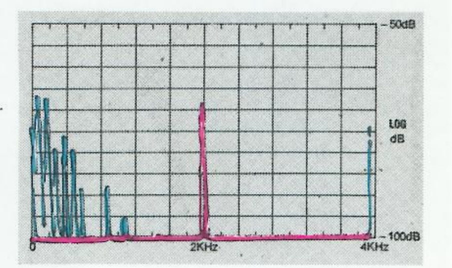
Wissenswertes über das dynamische Übersprechen (Dynamic Crosstalk).

Noch vor einigen Jahren wußte man so gut wie nichts über das dynamische Übersprechen — auch "dynamic crosstalk" genannt. Zudem gab es auch keine geeigneten Meß- und Prüfgeräte, mit denen das dynamische Übersprechen nachgewiesen und analysiert werden konnte.

Innenansicht des KA-907 mit dem Doppel-Netzteil, das wesentlich zur Beseitigung des dynamischen Übersprechens beiträgt.



Dynamisches Übersprechen entsteht, wenn ein Kanal eines Stereo-Verstärkers kurzzeitig, z.B. durch Spitzenimpulse oder amplituden wesentlich stärker belastet wird als der andere. Dabei



Oszillografische Analyse des dynamischen Übersprech-Effekts. Die blaue Linie stellt die bei einem herkömmlichen Verstärker durch dynamisches Übersprechen verursachten Verzerrungen, die rote das unverzerrte Signal beim KA-907.

gelangt ein Teil der Signalspannung vom voll ausgesteuerten Kanal über das Netzteil in den weniger belasteten, was zu Verzerrungen führt.

Kenwood's Entwicklungsingenieure haben den sog. Dynamic Crosstalk-Effekt entdeckt. Die gleichen Ingenieure fanden auch die Lösung dieses Problems: getrennte Netzteile für den linken und rechten Kanal.

Gleichstromgekoppelte und high-speed-Verstärker.

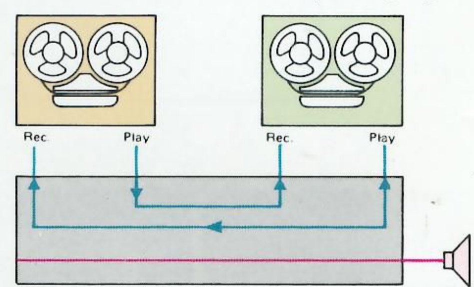
Zwei der bemerkenswertesten Erfindungen, die von Kenwood in jüngster Zeit auf dem Gebiet der HiFi-Elektronik gemacht wurden, sind der gleichstromgekoppelte und der high-speed-Verstärker.

Der gleichstromgekoppelte Verstärker ist in der Meßtechnik schon seit geraumer Zeit bekannt. Doch Kenwood gelang es als erster Herstellerfirma, die Gleichstrom-Verstärkerkopplung in der HiFi-Technik einzusetzen.

Auch der high-speed-Verstärker wurde von Kenwood zur Serienreife gebracht. Diese Broschüre befaßt sich vornehmlich mit dem Prinzip der Gleichstromkopplung und der high speed-Technologie.

Neuartige Tonband-Durchgangsschaltung.

Das Überspielen einer Bandaufzeichnung von einem Tonbandgerät auf ein zweites sollte so einfach wie möglich sein und zudem noch die Möglichkeit bieten, während des Überspielvorgangs eine



andere Programmquelle, wie z.B. Schallplatten oder Rundfunkprogramme wiederzugeben. Die von Kenwood entwickelte Tonband-Durchgangsschaltung erfüllt diese Forderungen und ist Bestandteil fast aller Verstärker und Receiver. Wie erwähnt ermöglicht sie das Überspielen von Bandaufnahmen (Tonbandkopieren) bei gleichzeitiger, vollkommen unabhängiger Rundfunk- oder Schallplattenwiedergabe.

ASO-Schutzschaltung.

Je höher die Ausgangsleistung eines Verstärkers, umso wichtiger ist das Vorhandensein ein wirksamen Schutzschaltung, die das Gerät vor Schäden durch Kurzschlüssen und Überlastungen bewahrt.

Dies gilt ganz besonderes für gleichstromgekoppelte Modelle. Es genügt jedoch nicht, nur die Verstärkerschaltung abzusichern. Genau so wichtig ist es auch, die nachgeschalteten, oft sehr kostspieligen Lautsprecher vor Schäden zu bewahren.

Daher sind alle gleichstromgekoppelten Kenwood-Verstärker mit einer wirksamen und schnell ansprechenden Schutzschaltung ausgestattet, die sowohl die empfindlichen Bauteile, z.B. die Endstufen-Transistoren des Verstärkers selbst, als auch die angeschlossenen Lautsprecher mit optimaler Zuverlässigkeit vor schwerwiegenden Schäden bewahrt. Diese Schutzschaltung, die nach dem Prinzip der Strombegrenzung und der Vollabschaltung des Ausgangs durch Relais arbeitet, trägt die Bezeichnung ASO (Area of safe Operation).



DC-gekoppelter "high-speed" Stereo-Vollverstärker KA-907. Die "high-speed"-Technik dieses neuen Kenwood-Verstärkers verarbeitet selbst komplexe Musiksignale absolut verzerrungsfrei. Ein völlig neues, bisher unbekanntes Hörerlebnis.

- Sinusleistung 2 x 150 Watt an 8 Ohm zwischen 20 und 20 000 Hz.
- Anstiegsgeschwindigkeit (slew rate) ± 230 V/μ sek.
- Anstiegs- und Abfallzeit 0,8 μ sek.
- Klirrfaktor unter 0,01%.
- Durch Doppelnetzteil optimale Stereo-Kanaltrennung ohne dynamisches Übersprechen.
- Phonoverstärker für elektrodynamische Tonabnehmersysteme.
- DC-gekoppelter Entzerrer für elektromagnetische Tonabnehmersysteme mit 90 dB Geräuschspannungsabstand (nach IHF).



DC-gekoppelter "high-speed" Stereo-Vollverstärker KA-801. Klares, transparentes Klangbild und ausgezeichnetes Einschwingverhalten durch die neue "high-speed"-Technik. Ein Klangeindruck, wie ihn bisher noch keine HiFi-Anlage vermitteln konnte.

- Sinusleistung 2 x 110 Watt an 8 Ohm zwischen 20 und 20 000 Hz.
- Anstiegsgeschwindigkeit (slew rate) ±150 V/μ sek.
- Anstieg- und Abfallzeit 0,8 μ sek.
- Klirrfaktor unter 0,015%.
- Durch Doppelnetzteil optimale Stereo-Kanaltrennung ohne dynamisches Übersprechen.
- DC-gekoppelter Phono-Entzerrer für elektromagnetische Tonabnehmersysteme mit 90 dB Geräuschspannungsabstand (nach IHF).
- Zwei eingebaute Leistungsmesser für Spitzenwertanzeige.



DC-gekoppelter "high-speed" Stereo-Vollverstärker KA-701. Auch bei diesem Modell sorgt die "high-speed"-Technik für ein hervorragendes Einschwingverhalten bei impulsförmigen Signalen.

- Sinusleistung 2 x 80 Watt an 8 Ohm zwischen 20 und 20 000 Hz.
- Anstiegsgeschwindigkeit (slew rate) ± 120 V/μ sek.
- Anstiegs- und Abfallzeit 0,9 μ sek.
- Klirrfaktor unter 0,02%.
- Durch Doppelnetzteil optimale Stereo-Kanaltrennung; gleichzeitig werden auch Störungen durch dynamisches Übersprechen verhindert.



DC-gekoppelter "high-speed" Stereo-Vollverstärker KA-601. Die "high-speed"-Technik dieses Verstärkers der mittleren Preisklasse garantiert die intermodulationsverzerrungsfreie Übertragung von komplexen Musiksignalen.

- Sinusleistung 2 x 60 Watt an 8 Ohm zwischen 20 und 20 000 Hz.
- Anstiegsgeschwindigkeit (slew rate) ±120 V/μ sek.
- Anstiegs- und Abfallzeit 0,9 μ sek.
- Klirrfaktor unter 0,02%.
- Entzerrer für elektromagnetische Tonabnehmer mit 87 dB Geräuschspannungsabstand (nach IHF).



DC-gekoppelter "high-speed" Stereo-Vollverstärker KA-501.

- Sinusleistung von 2 x 65 Watt an 8 Ohm zwischen 20 und 20 000 Hz bei gleichzeitiger Aussteuerung beider Kanäle.
- Klirrfaktor nur 0,03% bei Nennleistung (zwischen dem AUX-Eingang und den Lautsprecher-Ausgängen gemessen).
- Naturgetreue Wiedergabe auch extrem kurzer, impulsförmiger Musiksignale durch die neue high-speed-Schaltungstechnik. Anstiegszeit (rise time): 1,0 μ Sek., Anstiegsgeschwindigkeit (slew rate): ± 100 V/μ Sek.
- Laufende Kontrolle der Ausgangsleistung durch großflächige Aussteuerungsmesser.
- Völlig störungsfreie Schallplattenwiedergabe durch den neuartigen Phono-Entzerrer mit einem Geräuschspannungsabstand von 86 dB (b. 2,5 mV).



Stereo-Vollverstärker KA-405.

- Beachtliche Sinusleistung: 2 x 55 Watt an 8 Ohm zwischen 20 und 20 000 Hz bei gleichzeitiger Aussteuerung beider Kanäle.
- Der zumischbare Mikrofoneingang ermöglicht Ihnen die individuelle Gestaltung Ihres eigenen Programms. Singen Sie selbst mit Schallplatten- oder Rundfunkbegleitung: ein Riesenspaß bei jeder Party.
- Zwei großflächige Spitzen-Aussteuerungsmesser zur laufenden Kontrolle der Ausgangsleistung.
- Leicht zugängliche und funktionell angeordnete Bedienungsorgane wie Netzschalter, Lautstärkeregler, Eingangsumschalter sind auf einem besonderen Bedienungsfeld der Frontplatte zusammengefaßt.



Stereo-Vollverstärker KA-305. Ein geschmackvoll gestalteter preisgünstiger Stereoverstärker mit allen Merkmalen der größeren Kenwood-Geräteserien.

- Sinusleistung über 40 Watt pro Kanal an 8 Ohm zwischen 20 und 20 000 Hz.
- Klirrfaktor unter 0,08%.
- Ausgezeichnete Schallplattenwiedergabe durch Phono-Entzerrer mit 78 dB Geräuschspannungsabstand (nach IHF).
- Mikrofon-Mischeingang.

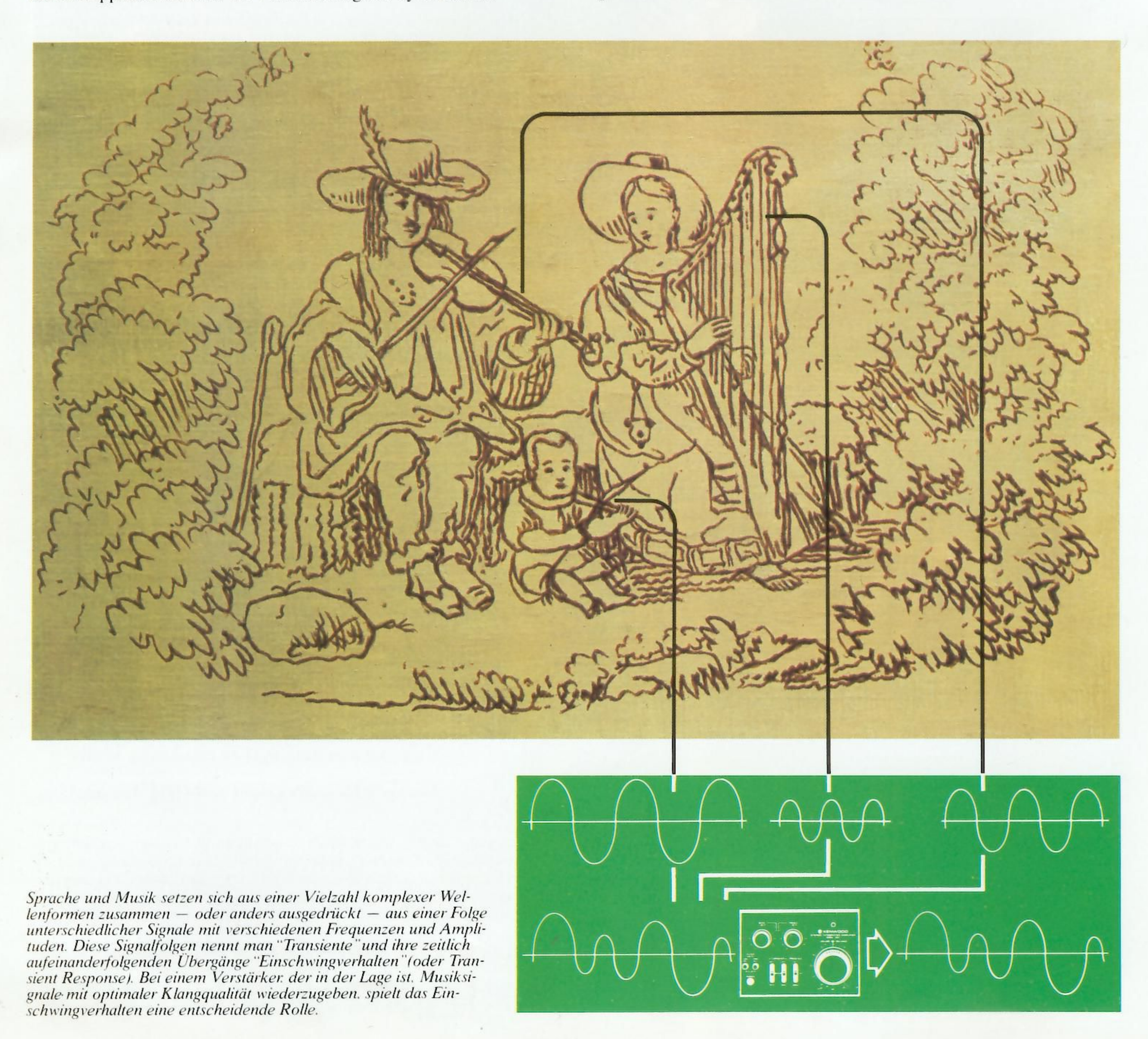
High S

Im wesentlichen eine Frage des idealen Einschwing-bzw. dynamischen Verhaltens:

Bei elektrischen Einschwingvorgängen müssen mitunter Signale mit sehr großer Amplitude innerhalb kürzester Zeit übertragen werden. Diese Zeitspanne beträgt in vielen Fällen nur einige Mikrosekunden (1 µSek = 1/100.000.000 Sek.). Ein Verstärker, der nicht in der Lage ist, auf Eingangssignale innerhalb dieser extrem kurzen Zeitspanne sicher anzusprechen, führt zu Verzerrungen bei der Wiedergabe.

Viele, von Kenwood erstmals eingeführte technische Neuerungen und Verbesserungen stehen mit dem Einschwingverhalten in unmittelbarem oder mittelbarem Zusammenhang: die Beseitigung des dynamischen Übersprechens (Dynamic Crosstalk) durch doppelte Netzteile, die Verbesserung des dynamischen Dämpfungsfaktors durch gleichstromgekoppelte Verstärkerschaltungen und schließlich die Einführung der High Speed-Technik im Verstärkerbau.

Kenwood's Entwicklungsingenieure befassen sich fortwährend mit der Verbesserung der Klangqualität. Um dieses Ziel zu erreichen, sind umfangsreiche Untersuchungen der einzelnen Bausteine einer Stereo-Anlage erforderlich, deren Ergebnisse dann nochmals in allen Einzelheiten analysiert werden. Dabei spielen Untersuchungen des Einschwingverhaltens von Verstärkern eine ganz besondere Rolle bei der Optimierung der Klangqualität. Welche gewaltige Fortschritte Kenwood's Ingenieurteam auf diesem Gebiet schon gemacht habe, sei anschließend näher erläutert.



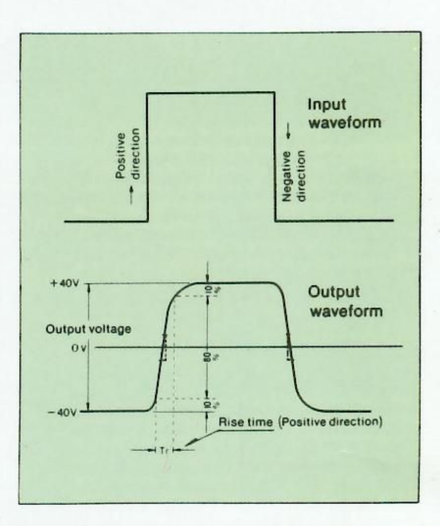
Sprache und Musik setzen sich aus einer Vielzahl komplexer Wellenformen zusammen — oder anders ausgedrückt — aus einer Folge unterschiedlicher Signale mit verschiedenen Frequenzen und Amplituden. Diese Signalfolgen nennt man "Transiente" und ihre zeitlich aufeinanderfolgenden Übergänge "Einschwingverhalten" (oder Transient Response). Bei einem Verstärker, der in der Lage ist, Musiksignale mit optimaler Klangqualität wiederzugeben, spielt das Einschwingverhalten eine entscheidende Rolle.

Speed

Anstiegszeit und Anstiegsgeschwindigkeit.

Bei Angaben über das Einschwingverhalten (transient response) eines Verstärkers finden wir zwei Kriterien: die Anstiegszeit (rise time) und die Anstiegsgeschwindigkeit (slew rate). Die Anstiegszeit sagt aus, wieviel Zeit vergeht, bevor das Ausgangssignal des Verstärkers seinen Spitzenwert erreicht. Bei technischen Daten von Verstärken versteht man unter Anstiegszeit diejenige Zeitspanne die vergeht, bis der Signalpegel von 10% auf 90% seines Spitzenwertes angestiegen ist.

Es ist sehr wichtig, daß sich die Anstiegszeit nicht in Abhängigkeit von der Signalstärke — also der Intensität der Wellenform — ändert. Bei herkömmlichen Verstärkern liegt die Anstiegszeit — auf eine Ausgangsspannung von 1 Volt bezogen — bei etwa 1,5 µSek, bzw. 5 µSek. bei 40 Volt. Ganz anders bei einem high-speed-Verstärker, wie der Kenwood Mono-Endstufe L-07MII. Hier bleibt die Anstiegszeit zwischen Ausgangsspannungen von 1 bis 44 Volt absolut konstant, nämlich genau 0,55 µSek. Die Anstiegsgeschwindigkeit (slew rate) ist ein weiteres Kriterium, mit dessen Hilfe das Einschwingverhalten eines Verstärkers beurteilt werden kann. Unter Anstiegsgeschwindigkeit versteht man die Fähigkeit eines Verstärkers, eine bestimmte Eingangspannung innerhalb einer genau definierten Zeitspanne zu verarbeiten. Die Messung bezieht sich immer auf einen vollständigen Durchgang des Rechtecksignals, also einschließlich der Anstiegs- und Abfallflanke und wird in Volt pro Mikrosekunde angegeben. Die durchschnittliche Anstiegsgeschwindigkeit herkömmlicher Verstärker liegt zwischen 10 V/µSek und 40 V/µSek, bei high-speed Verstärkern zwischen 80 und 100 V/µSek. und bei der Kenwood Mono-Endstufe L-07MII bei 170 V/µSek. Wie bereits erwähnt, unterscheiden sich die Anstiegszeiten einiger Verstärker beim Durchlauf positiver oder negativer Halbwellen, was zu Übernahmeverzerrungen führt. Anders verhält es sich bei der Endstufe L-07MII: Signale mit positiver oder negativer erster Halbwelle werden gleich schnell — also vollkommen symmetrisch — verarbeitet. Die Anstiegszeit beträgt konstant 0,55 µSek., die Anstiegsgeschwindigkeit ±170 V/µSek.



Dies sind die besonderen Vorzüge der Kenwood high speed-Verstärker:

Wesentliche Vorteile:

- außergewöhnlich kurze und gleichmäßige Anstiegszeit bei Signalen mit geringem wie auch bei solchen mit hohem Pegel, ohne Über- und Nachschwingen;
- unübertroffene Anstiegsgeschwindigkeit mit vollständiger Symmetrie der Wellenform beim Durchlauf von Signalen mit positiver oder negativer erster Halbwelle;
- abbildgetreue Wiedergabe des Eingangssignal, d.h. das Signal wird verzerrungs- und verformungsfrei verarbeitet.

Und das ist das Geheimnis der Kenwood high speed-Technologie:

- die Verwendung neuartiger Transistoren, die als ultraschnelle Schalter arbeiten (sogenannte EBT-Transistoren);
- völlig symmetrische Schaltungsauslegung;
- Neuartiger Schaltungsaufbau, bei dem besonderer Wert auf die Anordnung kritischer Bauteile gelegt wurde und der auf jahrelangen praktischen Erfahrungen basiert.

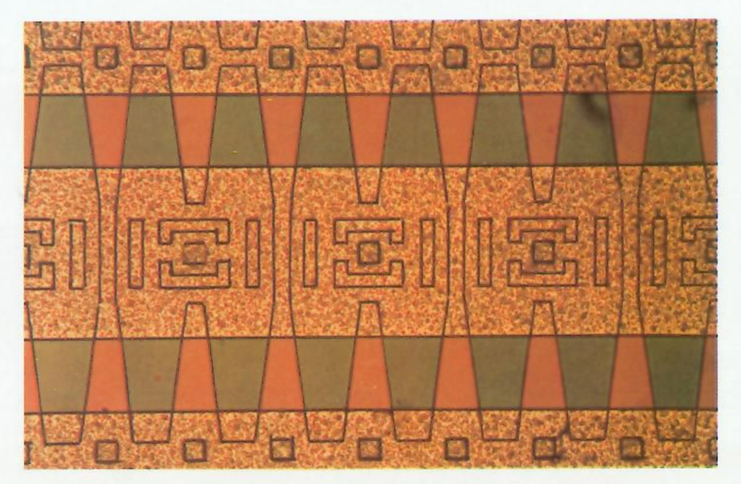
Neue, aktive Bauelemente.

Erst durch die Entwicklung neuer, aktiver Bauelemente konnte die High speed-Technik im Verstärkerbau realisiert werden. Herkömmliche Transistoren sind Dreipol-Halbleiter mit je einem Emitter, Kollektor und einer Basis. Der Strom in einem Transistor fließt vom Kollektor zum Emitter, während der Stromfluß selbst durch die Basis gesteuert wird.

Für die Strecke zwischen dem Kollektor und dem Emitter benötigen die Elektronen eine gewisse Zeit. Um einen Transistor mit high speed-Eigenschaften zu entwickeln, mußte man neue Wege gehen, um die Laufzeit der Elektronen wesentlich zu verkürzen.

Ein weiteres Problem bei Transistoren ist die Konzentration des Stromflusses an verschiedenen Punkten innerhalb des Halbleiters. Diese Konzentrationen treten vor allem bei hohen Frequenzen und verschlechtern die Linearität eines Verstärkers.

Mit dem EBT (Emitter-Ballast-Transistor) konnten die vorgenannten Probleme beseitigt werden. Technisch gesehen handelt es sich bei einem EBT-Transistor um 300 einzelne Kleintransistoren in Parallelschaltung. Durch diese Verzweigung des Elektronenflusses wird gleichzeitig auch eine viel höhere Flußgeschwindigkeit erreicht, wodurch Verzerrungen beim Schaltvorgang völlig ausgeschlossen sind und die Stabilität des Halbleiters vor allem in den oberen Frequenzbereichen wesentlich verbessert werden konnte.



Der Emitter-Ballast-Transistor besteht aus 300 kleinen Einzeltransistoren.

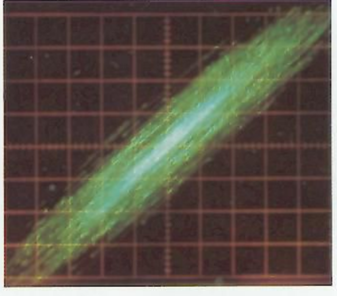
DC-gekoppelte Verstärker-der große Schritt nach vorn.

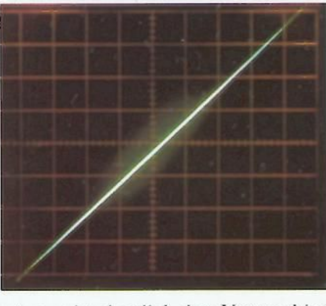
Kenwood hat das Problem, auch die niedrigsten, noch hörbaren Frequenzen zu verarbeiten und wiederzugeben, durch die Entwicklung des gleichstromgekoppelten (DC) Verstärkers gelöst.

Beim herkömmlichen, wechselstromgekoppelten (AC) Verstärker kommt es bei niedrigen Frequenzen zu Phasenverschiebungen, d.h. die Wellenform des verstärkten Ausgangssignals stimmt nicht mit der des Eingangssignals überein. Der gleichstromgekoppelte Verstärker ist zudem in der Lage, einen Frequenzbereich bis zur Untergrenze von Null Hertz (DC) ohne die geringsten Phasenfehler zu übertragen. Die Phasenlage des Ein- und Ausgangssignals ist dabei absolut identisch.

Bei einigen wechselstromgekoppelten Verstärkern kann es vorkommen, daß die Membranen der angeschlossenen Lautsprecher in extrem niederfrequenten Bereich in wilde, unkontrollierbare Schwingungen geraten. Grund dafür ist eine unzureichende elektrische Dämpfung und Stabilisierung der Membranauslenkungen. Bei einem gleichstromgekoppelten (DC) Verstärker besteht diese Gefahr nicht mehr, da der DC-Verstärker gegenüber dem herkömmlichen AC-Verstärker einen wesentlich höheren dynamischen Dämpfungsfaktor aufweist. Dies bedeutet in der Praxis: die Lautsprechermembran wird durch das Ausgangssignal des DC-Verstärkers zwar optimal ausgelenkt, durch den hohen dynamischen Dämpfungsfaktor jedoch so gesteuert, daß keine unkontrollierbaren Schwingungen entstehen können. Die Bässe klingen hart, trocken und voll.

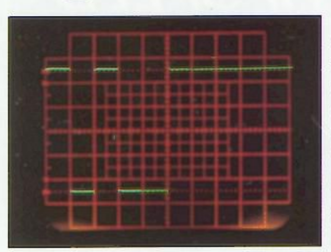
Erst nachdem man bei Kenwood begonnen hatte, DC-Verstärker zu produzieren, kamen Musikfreunde in den Genuß der vollendeten Baßwiedergabe, wie sie mit herkömmlichen AC-Verstärkern nicht zu realisieren ist. Zusammengefaßt kann man also sagen, daß mit dem DC-Verstärker eine phantastische Verbesserung der Klangqualität erreicht werden konnte. Doch die Gleichstromkopplung des Verstärkers allein verbessert das Einschwingverhalten in den oberen Frequenzbereichen noch lange nicht. Hier wurde der entscheidende Durchbruch mit der Einführung der High-speed-Technologie von Kenwood erreicht.





Das Oszillogramm eines Echtzeit-Analysators zeigt deutlich den Unterschied zwischen dem gleichstromgekoppelten und dem herkömmlichen AC-gekoppelten Verstärker. Beim letzteren ist die sonst gerade Anstiegsflanke ellipsenartig verformt.

Signalverarbeitung in einem herkömmlichen Verstärker.



Eingangssignal

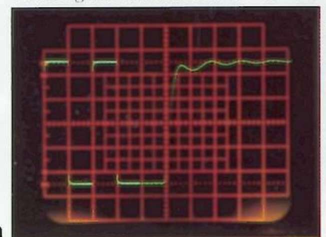
Viele Verstärker sind nicht in der Lage, Rechtecksignale verzerrungsfrei zu verarbeiten. Der Grund dafür ist sehr einfach zu erklären: die Verstärkerschaltung kann schnellen Änderungen der Eingangssignale nicht mit der gleichen Schnelligkeit folgen. Der Verstärker ist also "elektronisch träge". Bei einem Ausgangssignal mit geringem Leistungspegel — etwa in der Größenordnung von 1 Volt — erreicht die Signalspannung nach relativ kurzer Zeit ihren Spitzenwert, wobei allerdings die Gefahr besteht, daß die Ausgangswellenform "nachschwingt". Wird der Ausgangspegel noch weiter erhöht, nimmt die Zeitspanne, die vergeht, bis das Signal seinen Spitzenwert erreicht — die sog. "Anstiegszeit" — weiter zu. Oft kommt es dabei zum "Überschwingen". Das heißt: die Anstiegsflanke des Rechtecksignals endet in einer Nadelspitze, statt in eine horizontale Linie überzugehen. Je mehr man die Ausgangsleistung bis in unmittelbare Nähe der Aussteuerungsgrenze erhöht, umso länger wird die Anstiegszeit. Erst bei voller Aussteuerung wird das Rechtecksignal wieder verzerrungsfrei verarbeitet.

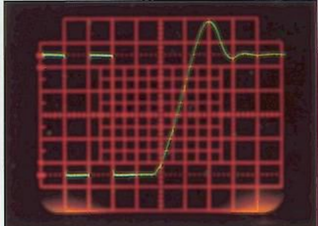
Es steht also fest, daß Rechtecksignale beim Durchlaufen eines herkömmlichen Verstärkers verformt werden. Dies ist ein hör- und meßbares Anzeichen von Übernahmeverzerrungen — auch "Transient Distortion" genannt. Die Verformungen der Rechteckwellen sind von der Höhe der Ausgangsspannung abhängig. Je höher die Ausgangsspannung, umso länger ist die Anstiegszeit. Die unterschiedlichen Grundfrequenzen eines komplexen Eingangssignal erreichen den Ausgang mit unterschiedlich langer Laufzeit. Je niedriger die Grundfrequenz, umso geringer sind die Laufzeitverzögerungen.

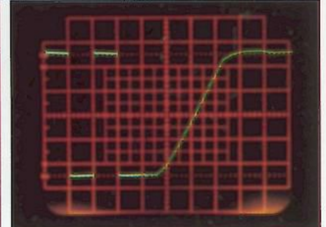
Ein weiterer Nachteil herkömmlicher Verstärker ist deren Übertragungscharakteristik bei Signalen mit positiver oder negativer 1. Halbwelle. Da AC-gekoppelte Verstärker elektrisch nicht symmetrisch aufgebaut sind, kommt es dann aufgrund der unterschiedlichen Übertragung positiver oder negativer Signale zu den oben erwähnten Übernahmeverzerrungen.

Aber auch ein Verstärker mit hoher Anstiegsgeschwindigkeit stellt allein noch keine Lösung des Problems der Übernahmeverzerrungen dar. Es gibt noch andere Faktoren, von denen die Übertragungseigenschaften eines Verstärkers abhängen. Wir werden später noch näher darauf eingehen.

Wiedergabeverhalten eines herkömmlichen Verstärkers.

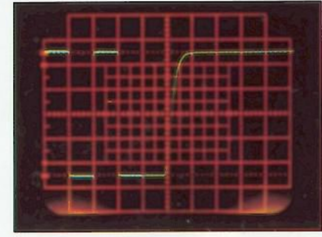


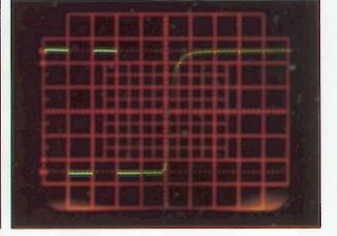




± 1 V   *± 20 V*   *± 40 V*

Das ist "high speed."





Kenwood High-Speed Verstärker

Durch die von Kenwood zur Serienreife entwickelten "high speed"-Verstärker konnte das Einschwingverhalten nachweislich verbessert werden:

- die Anstiegszeit nimmt bei hohen Ausgangsspannungen zu;
- der Verstärker ist so ausgelegt, daß sein Einschwingverhalten vom jeweiligen Leistungspegel des Ausgangssignal unabhängig ist, d.h. die Grundfrequenzen eines komplexen Eingangssignals durchlaufen die einzelnen Verstärkerstufen mit gleicher Geschwindigkeit und treffen gleichzeitig am Ausgang ein;
- der Verstärker verarbeitet sowohl Signale mit positiver als auch mit negativer erster Halbwelle mit gleicher Geschwindigkeit und völlig symmetrisch.

Einzelheiten und Konstruktions-Schwerpunkte.

Der Einsatz von EBT-Transistoren und die symmetrische Auslegung der Verstärkerschaltung stehen allen Herstellern von HiFi-Geräten offen. Die bloße Anwendung solcher Konzeptionen allein bietet jedoch noch keine Gewähr für technische ausgereifte Konstruktionen. Fundiertes Wissen und reiche Erfahrungen auf dem Gebiet der Elektroakustik im allgemeinen und im Verstärkerbau im besonderen sind bei der Einführung neuer Technologien unentbehrlich.

Technische Neuerungen allein entscheiden nicht darüber, ob ein Verstärker gut oder schlecht ist. Vielmehr kommt es auf das technische "know how" an, auf detaillierte Kenntnisse und eine langjährige Praxis auf diesem Fachgebiet. Denn jedes, anscheinend noch so belanglose Detail wie z.B. die Verlegung von Leitungen, die Anordnung von Bauteilen usw. kann über die Funktion eines Verstärkers entscheiden. Kenwood hat auf dem Gebiet der HiFi-Technik außergewöhnlich reichhaltige Erfahrungen und ist ein weltweit anerkannter Schrittmacher, wenn es um die Entwicklung und Realisierung neuer Technologien geht. Der Beweis dafür sind die ausgezeichneten technischen Daten aller Kenwood-Erzeugnisse und die unerreichte Klangqualität der neuen Kenwood-Verstärker.

Einige abschließende Betrachtungen zum Thema Breitband-Verstärker.

Unter Hörbereich versteht man im allgemeinen das Frequenzspektrum zwischen 20 und 20.000 Hz. Viele moderne Verstärker übertragen einen weit größeren Frequenzbereich. Man ist heute technisch durchaus in der Lage, einen Verstärker mit einem Übertragungsbereich von 0 Hz bis 500 kHz zu bauen. Andererseits ist man sich darüber im klaren, daß die Klangqualität eines Verstärkers nicht allein durch die Erweiterung des Frequenzgangs bis in den supersonischen Bereich verbessert werden kann. Wird die obere Grenzfrequenz zu hoch angesetzt, kann eine solche Erweiterung des Übertragungsbereichs in das Gegenteil umschlagen und die Hochtonwiedergabe nachteilig beeinflussen.

Kenwood's gleichstromgekoppelte high speed-Verstärker übertragen einen Frequenzbereich von 0 Hz bis 500 kHz. Nach den vorstehenden Ausführungen nach zu urteilen, müßte dies ein Nachteil sein, denn die obere Grenzfrequenz liegt weit außerhalb des Hörbereichs. Tatsächlich wird aber nur ein bestimmter Abschnitt dieses enormen Frequenzspektrums als Übertragungsbereich genutzt. Es ergeben sich dabei gewaltige Leistungsreserven innerhalb des gesamten Hörbereichs, das heißt: der Verstärker ist breitbandig ausgelegt. Das gesamte Frequenzspektrum wird ohne Abstriche sowohl bei Wiedergabe mit geringer Lautstärke als auch bei Vollaussteuerung mit optimaler Klangqualität und Verzerrungsfreiheit übertragen.

Bei ihrem kontinuierlichen Streben nach immer besserer Klangqualität führen Kenwood's Entwicklungsingenieure neben umfangreichen und oft langwierigen Laborversuchen auch praktische Hörprüfungen durch. Das menschliche Ohr — genial und unbestechlich — beweist eindeutiger als das teuerste Meßinstrument, wie gut die Übertragungseigenschaften eines Verstärkers wirklich sind. Natürlich reicht das menschliche Gehör nicht bis zur Untergrenze des Übertragungsbereiches der neuen Kenwood-Verstärker, nämlich Null Hertz und genau so wenig bis zur Obergrenze, die schon im supersonischen Bereich liegt. Doch alles, was dazwischenliegt — insbesondere der Standard-Übertragungsbereich von 20 bis 20.000 Hz wird gehörmäßig erfaßt. Und daher kann man die neuen Kenwood-Verstärker als echte Breitband-Verstärker bezeichnen.



Technische Daten

Verstärker	KA-907	KA-801	KA-701	KA-601	KA-501	KA-405	KA-305
Sinusleistung (nach DIN) (1 kHz, an 4 Ohm, Kges = 1%)	2 x 180 Watt	2 x 160 Watt	2 x 100 Watt	2 x 90 Watt	2 x 65 W	2 x 55 W	2 x 55 W
Nennleistung (an 8 Ohm, zw. 20 und 20 000 Hz)	2 x 150 Watt	2 x 110 Watt	2 x 80 Watt	2 x 60 Watt	2 x 80 W	2 x 70 W	2 x 40 W
Klirrfaktor (b. Nennleistung)	0.01%	0.015%	0.02%	0.02%	0.03%	0.05%	0.08%
IM-Verzerrungen (b. Nennleistung)	0.0045%	0.003%	0.003%	0.004%	0.06%	0.009%	0.004%
Leistungsbandbreite	5-100 kHz, 0.03%	5-70 kHz, 0.03%	5-65 kHz, 0.03%	5-40 kHz, 0.03%	5-40 kHz, 0.03%	5-40 kHz, 0.05%	5-40 kHz, 0.08%
Frequenzgang	DC-400 kHz +0/−3 dB	DC-400 kHz +0/−3 dB	DC-400 kHz +0/−3 dB	DC-400 kHz +0/−3 dB	5-300 kHz +0/−3 dB	2-250 kHz +0/−3 dB	3 Hz-100 kHz +0/−3 dB
Dämpfungsfaktor (DC-20 000 Hz, an 8 Ohm)	100	100	100	100	60 (20 Hz - 20 kHz)	45 (20 Hz - 20 kHz)	40 (20 Hz-20 kHz)
Eingangsempfindlichkeit und -impedanz	0.1 mV/100 Ohm)*	-	-	-	-	-	-
Phono 1 *) elektrodyn.	2.5 mV/33 kOhm	2.5 mV/50 kOhm	2.5 mV/50 kOhm	2.5 mV/50 kOhm	2.5 mV/50 kOhm	2.5 mV/50 kOhm	2.5 mV/50 kOhm
	47 kOhm				-	-	-
	100 kOhm				-	-	-
Phono 2	2.5 mV/47 kOhm	2.5 mV/50 kOhm	2.5 mV/50 kOhm	2.5 mV/50 kOhm	-	-	-
Tuner, Tonband, Reserve	150 mV/50 kOhm	200 mV/50 kHom	200 mV/50 kOhm	200 mV/50 kOhm	150 mV/50 kOhm	150 mV/30 kOhm	150 mV/30 kOhm
Max. zulässige Eingangsspannung Phono (b. Kges = %)	230 mV/0.01%	230 mV/0.015%	220 mV/0.02%	220 mV/0.02%	240 mV/0.02%	210 mV/0.05%	260 mV/0.08%
Frequenzgang (Phono, zw. 20 u. 20 000 Hz, n. RIAA)	± 0.2 dB	± 0.2 dB	± 0.2 dB	± 0.3 dB	± 0.3 dB	±0.4 dB	±0.4 dB
Geräuschspannungsabstand n. IHF "A" (DIN, b. 50 mV) *) elektrodyn.	70 dB (62 dB)*	-	-	-	-	-	-
Phono 1	90 dB (62 dB)	90 dB (60 dB)	89 dB (60 dB)	87 dB (60 dB)	86 dB (50 dB)	77 dB (50 dB)	77 dB (50 dB)
Phono 2	90 dB (62 dB)	-	-	-	-	-	-
Tuner, Tonband, Reserve	105 dB (63 dB)	105 dB (60 dB)	110 dB (60 dB)	105 dB (60 dB)	105 dB (54 dB)	105 dB (54 dB)	105 dB (54 dB)
Slew rate	± 230 V/µS	± 150 V/µS	± 120 V/µS	± 120 V/µS	± 100 V/µS	-	-
Anstiegs/Abfallzeit	0.8 µS	0.8 µS	0.9 µS	0.9 µS	1,0 µS	-	-
Baßregler	± 7.5 dB/75 Hz	± 7.5 dB/100 Hz	± 7.5 dB/100 Hz	± 7.5 dB/100 Hz	± 10 dB/100 Hz	± 10 dB/100 Hz	± 10 dB/100 Hz
	± 10 dB/25 Hz	± 10 dB/50 Hz	± 10 dB/50 Hz	± 10 dB/50 Hz	-	-	-
Einsatzpunkt	150/400 Hz	-	200/400 Hz	-	-	-	-
Höhenregler	± 7.5 dB/10 kHz	± 7.5 dB/10 kHz	± 7.5 dB/10 kHz	± 7.5 dB/10 kHz	± 10 dB/10 kHz	± 10 dB/10 kHz	± 10 dB/10 kHz
	± 10 dB/20 kHz	± 10 dB/20 kHz	± 10 dB/20 kHz	± 10 dB/20 kHz	-	-	-
Einsatzpunkt	3 kHz, 6 kHz	-	3 kHz, 6 kHz	-	-	-	-
Gehörrichtige Lautstärke	(LOUDNESS)				-	-	-
Anhebung	3/6/9 dB	9 dB	3/6/9 dB	3/6 dB	8 dB	8 dB	8 dB
b. Frequenz;	30/100 Hz	100 Hz	50 Hz	100 Hz	100 Hz	100 Hz	100 Hz
Rauschfilter (Dämpfung)	8 kHz 12 dB/Okt.	-	8 kHz 3 dB/Okt.	-	-	-	-
Subsonicfilter (Dämpfung)	18 Hz 6 dB/Okt.	-	-	-	18 Hz 6 dB/Okt.	-	-
Sonstiges:							
Netzanschluß	110/220 V~	110/220 V~	110/220 V~	110/220 V~	110/220 V~	110/220 V~	110/220 V~
Leistungsaufnahme, max.	1.000 Watt	710 Watt	600 Watt	550 Watt	660 W	400 W	320 Watt
Abmessungen (B x H x T) mm	460 x 161 x 463	440 x 153 x 407	440 x 153 x 407	440 x 153 x 407	440 x 153 x 407	400 x 139 x 296	400 x 139 x 299
Gewicht (netto)	25,8 kg	17,5 kg	13,5 kg	11,5 kg	10,7 kg	7,6 kg	6,8 kg

Ihre Entscheidung



Japan Trio-Kenwood Corp.,
6-17, 3-chome, Aobadai, Meguro-ku, Tokyo

Belgien Trio-Kenwood Electronics N.V.,
Leuvensesteenweg 184, 1930 Zaventem

Deutschland Trio-Kenwood Electronics GmbH,
Rudolf-Braas-Str. 20, 6056 Heusenstamm

Österreich Tebeg gesmbh & co kg,
Laudongasse 31, 1080 Wien

Imprimé en Belgique